

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: HOU-WEI LIN ET. AL.

SERIAL NO.: 10/687,771

FILED: October 20, 2003

FOR: Demodulation Apparatus For A Network Transceiver
And Method Thereof

GROUP ART UNIT: 2631

EXAMINER: Unknown

ATTY. REFERENCE: LINH3021/EM

COMMISSIONER OF PATENTS

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The below identified communication(s) or document(s) is(are) submitted in the above application or proceeding:

☒ Priority Document - Taiwanese Application No. 091132821

☒ Please debit or credit **Deposit Account Number 02-0200** for any deficiency or surplus in connection with this communication.

☐ Small Entity Status is claimed.

☐

23364

CUSTOMER NUMBER

BACON & THOMAS, PLLC

625 Slaters Lane- Fourth Floor

Alexandria, Virginia 22314

(703) 683-0500

Date: February 12, 2004

Respectfully submitted,

Eugene Mar

Attorney for Applicant

Registration Number: 25,893

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder :
申請 日：西元 2002 年 11 月 07 日
Application Date

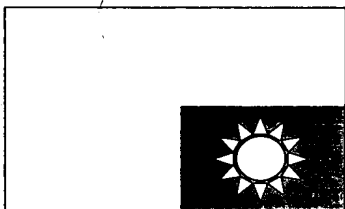
申請 案 號：091132821
Application No.

申請 人：瑞昱半導體股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡 幸 雄
蔡 幸 雄
蔡 幸 雄

發文日期：西元 2003 年 10 月 31 日
Issue Date
發文字號：09221109890
Serial No.



91A-02005

申請日期	91.11.7
案 號	91132821
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	一種用於網路收送裝置之解調裝置及其方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	林后唯、郭協星、謝孟翰、顏光裕
	國 籍	中華民國
三、申請人	住、居所	台北市士林大東路 15-36 號 3 樓 台北市士林區葫蘆街 54 巷 5 號 4 樓 彰化縣伸港鄉大同村大同路 63 號 台中市愛國街 88 巷 46 號
	姓 名 (名稱)	瑞昱半導體股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學園區 30077 工業東九路 2 號
	代 表 人 姓 名	葉博任

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

· ☐ 有 ☒ 無主張優先權

無

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要（發明之名稱：一種用於網路收送裝置之解調裝置及其方法）

本發明係一種網路收送裝置，其包含一前端接收裝置、一雜訊消除裝置、一前饋等化器及一解碼系統，該前端接收裝置係用以接收遠端傳送之訊號，並轉換成一數位且包含前游標及後游標成分之第一訊號；該雜訊消除裝置係耦合至該前端接收裝置，以將該前端接收裝置之第一訊號減去一由該接收器內的雜訊產生裝置所產生之雜訊訊號，並產生一第二訊號；該前饋等化器係耦合至該雜訊消除裝置，以消除該第二訊號中的前游標成分並產生一第三訊號；該解碼系統耦合至該前饋等化器以對該第三訊號進行解碼，並消除該第三訊號中的後游標成分。

英文發明摘要（發明之名稱：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

(一)、本案指定代表圖爲：第 3 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|--------------|--------------|
| 10 前端接收裝置 | 11 類比至數位轉換器 |
| 12 反部分響應濾波器 | 13 取樣/保持電路 |
| 14 低通濾波器 | 15 類比自動增益控制器 |
| 20 前饋等化器 | 21 適應性濾波器 |
| 22 數位自動增益控制器 | 30 雜訊消除裝置 |
| 31 參考迴音消除器 | 32 參考近端串音消除器 |
| 33 加法器 | 40 時序回復器 |
| 50 解碼系統 | 51 迴授等化器 |
| 52 決策迴授序列估測器 | |

本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

五、發明說明(1)

【本發明之領域】

本發明係關於乙太網路之技術領域，尤指一種適用於超高速(Gigabit)乙太網路之前端接收裝置、前饋等化器、使用該前端接收裝置及前饋等化器之Gigabit乙太網路收送裝置及迴音/近端串音估測方法。

【本發明之背景】

在一般的乙太網路系統中，為了能在接收端正確地接收資料，其接收器通常含有以下的功能方塊：等化器(Equalizer)、時脈還原器(Timing Recovery)、干擾消除器(Interference Canceller)和解碼系統(Decoder)等。而為了使這些功能方塊能適當的找到正確的參數來運作，通常需要傳輸器傳送已知的訊號，也就是利用資料導引(Data-Directed)的方式以漸進地找到這些功能方塊的適當運作參數。

但是在802.3ab的規格內，並沒有利用傳送已知的資料來調整這些功能方塊，故需要利用決策導引(Decision-Directed)的方式來調整該等功能方塊的適當運作參數，然而，在該等功能方塊還沒有適當的參數，且相互間又會互動的情況下，該等功能方塊的參數常常無法收斂到適當的值，導致無法接收到傳輸器傳來的訊號。

在Gigabit乙太網路晶片中，傳輸速度高達125MSPS，因此在晶片面積和消耗功率的考量下，就得採用baud-rate signal process的架構。但由於

五、發明說明(2)

Decision-Directed Adaptation與baud-rate signal process的關係，使得各個方塊在尚未收斂時有嚴重的互動行為，如參考迴音消除器(Echo Canceller)和參考近端串音消除器(Next Canceller)與前饋等化器(Feed-forward Equalizer, FFE)的互動、前饋等化器與時序回復器(Timing Recovery, TR)的互動、前饋等化器與迴授等化器(Feed-back Equalizer, FBE)的互動等，而造成系統難以收斂的情況。

在前饋等化器與時序回復器的互動上，若 $f_{fe}(n)$ 為前饋等化器的最佳解，則因與時序回復器的互動，該前饋等化器的最佳解可能變成 $f_{fe}(n) * \text{sinc}(n - \tau)$ ，其中， n 為timing index、 τ 為timing delay，而前饋等化器所包含的 $\text{sinc}(n - \tau)$ 則是因時序回復器漂移了 τ 所造成的，如此一來，就會造成接收效果變差的情況，更甚者造成不穩定的接收情況。

而在等化器的處理上，擁有前饋等化器(FFE)與迴授等化器(FBE)的決策迴授等化器(Decision-Feedback Equalizer, DFE)架構被認定為符碼率偵測方法下較佳且簡單的處理架構，主要是利用前饋等化器將通道變成最小相位(minimum phase)，再利用前饋等化器之前已解出的訊號，使用迴授等化器將後符號間干擾(post Inter Symbol Interference, post-ISI)消除掉，因此只要前饋等化器有些微的改變都會導致迴授等化器的變化。且在決策導引的情況下，剛開始所判定訊號的錯誤

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

率相當高，使得迴授等化器所儲存的資料大部分都是錯的，造成誤差傳播(Error Propagation)的現象，最後使整個系統發散掉。

在大部分的Gigabit乙太網路的系統上，如第1圖所示，直接採用切片誤差(slicer error)當成誤差訊號，用來調整參考迴音消除器與參考近端串音消除器，因此這些消除器就直接放置於前饋等化器(FFE)的後方，但是此種架構會因前饋等化器參數的改變造成這些消除器參數的改變，使得相互間有嚴重的互動行為，收斂較慢，因此，一種直接的做法就是固定該等消除器的參數，使之無法隨系統變動而調整，但會造成系統接收能力變得較差。由上說明可知，習知之Gigabit乙太網路收送裝置的效能仍不符實際之需要，而有予以改進之必要。

發明人爰因於此，本於積極發明之精神，亟思一種可以解決上述問題之「一種用於網路收送裝置之解調裝置及其方法」，幾經研究實驗終至完成此項發明。

【本發明之概述】

本發明之主要目的係在提供一種網路之收送裝置及其方法，俾能利用適應性濾波器與數位自動增益控制器(DAGC)的架構，將適應性濾波器的主點(main-tap)值定為1，主點右方最鄰近點之值固定，以減少前饋等化器(FFE)與時序回復器互動造成效能變差或發散的情況。

五、發明說明(4)

本發明之另一目的係在提供一種網路之收送裝置及其方法，俾能使接收訊號進入類比至數位轉換器前，先經過一與收送裝置之傳輸端的部分響應濾波器(partial response filter)相反的反部分響應濾波器(inverse partial response filter)，以降低訊號進入類比至數位轉換器時的訊號峰均比(Peak-to-Average Ratio, PAR)，降低量化雜訊(quantization noise)的影響，增加訊號雜訊比(SNR)，並使得後續訊號處理能收斂到最佳的效能。

本發明之再一目的係在提供一種網路之收送裝置及其方法，俾能使參考迴音消除器及參考近端串音消除器的參數不受前饋等化器之影響。

依據本發明之一特色，本發明之網路之收送裝置之接收器提供一種將接收來自遠端所傳送之取樣訊號予以等化的前饋等化器(FFE)，該前饋等化器包含一適應性濾波器及一數位自動增益控制器，該適應性濾波器係接收取樣訊號並產生一濾波訊號，該數位自動增益控制器，係耦合至該適應性濾波器，俾藉由調整該濾波訊號之振幅，以符合後續處理裝置之操作範圍，其中，該適應性濾波器具有一固定主點，而使該前饋等化器不影響該接收器之時序回復器的取樣相位之設定，且該適應性濾波器為一有限脈衝響應濾波器，並將在該濾波訊號中的前游標符號間干擾移除。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

依據本發明之另一特色，本發明之網路之收送裝置之接收器提供一種將遠端傳送訊號予以接收之前端接收裝置，該前端接收裝置包含一取樣/保持電路、一反部分響應濾波器及一類比至數位轉換器，該取樣/保持電路將遠端訊號予以取樣並保持，該反部分響應濾波器，其係耦合至該取樣/保持電路之輸出，以補償傳輸端之部分響應濾波器的效應，該類比至數位轉換器，其係將該反部分響應濾波器之輸出轉換成數位訊號。

依據本發明之再一特色，本發明之網路之收送裝置之接收器提供一將接收遠端傳送之取樣訊號予以反調變的 Gigabit 乙太網路收送裝置，該收送裝置主要包含一前端接收裝置、一雜訊消除裝置、一前饋等化器、一可設定取樣相位之時序回復器及一解碼系統，該前端接收裝置用以將該遠端傳送之取樣訊號轉換成數位之第一訊號，而該第一訊號包含一前游標及一後游標，該雜訊消除裝置，係耦合至該前端接收裝置，以將該前端接收裝置之第一訊號減去一由其內的參考雜訊產生裝置所產生之雜訊訊號並產生一第二訊號，該前饋等化器，係耦合至該雜訊消除裝置，以消除該第二訊號中的前游標成分並產生一第三訊號，該可設定取樣相位之時序回復器，以設定該前端接收裝置之取樣頻率及相位，該一解碼系統，其耦合至該前饋等化器以對該第三訊號進行解碼並消除該第三訊號中的後游標成分。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

由於本發明構造新穎，能提供產業上利用，且確有增進功效，故依法申請發明專利。

【圖式簡單說明】

第1圖係習知超高速乙太網路(Gigabit Ethernet)收送裝置之接收器的系統架構圖。

第2圖係本發明網路收送裝置之接收器的系統架構圖。

第3圖係本發明網路收送裝置之接收器的電路圖。

第4圖係本發明之適應性濾波器之電路圖。

第5圖係本發明之參考迴音消除器之電路圖。

【圖號說明】

10	前端接收裝置	11	類比至數位轉換器
12	反部分響應濾波器	13	取樣/保持電路
14	低通濾波器	15	類比自動增益控制器
20	前饋等化器	21	適應性濾波器
22	數位自動增益控制器	30	雜訊消除裝置
31	參考迴音消除器	32	參考近端串音消除器
33	加法器	50	解碼系統
51	迴授等化器	52	決策迴授序列估測器
40	時序回復器		

【較佳具體實施例之詳細說明】

五、發明說明(7)

第2圖顯示本發明之網路收送裝置之接收器的一較佳實施例，其係由一前端接收裝置10、一前饋等化器20、一雜訊消除裝置30、一時序回復器40及一解碼系統50所構成。其中，該前端接收裝置10用以接收遠端傳送之訊號，並轉換成一數位且包含前游標及後游標成分之第一訊號，該雜訊消除裝置30係耦合至該前端接收裝置10，以將該前端接收裝置10之第一訊號之雜訊消除而產生一第二訊號，該前饋等化器20耦合至該雜訊消除裝置30，以消除該第二訊號中的前游標成分並產生一第三訊號，該解碼系統50耦合至該前饋等化器20以對該第三訊號進行解碼並消除該第三訊號中的後游標成分。

第3圖顯示本發明之網路收送裝置之接收器的詳細電路圖，其中，該前端接收裝置10係由一類比至數位轉換器11、一反部分響應濾波器12、一取樣/保持電路13、一低通濾波器14及一類比自動增益控制器15所組成，該類比自動增益控制器15係耦合至一遠端收送裝置之傳送器傳輸的訊號，並調整該輸入訊號之振幅，以符合該低通濾波器14之操作範圍，該低通濾波器14係耦合至該類比自動增益控制器15，以將該輸入訊號之高頻雜訊濾除，該取樣/保持電路13係耦合至該低通濾波器14，以將該濾波之輸入訊號予以取樣並保持。

該反部分響應濾波器12係耦合至該取樣/保持電路13，使該取樣保持訊號進入該類比至數位轉換器11(ADC)前，先經過一與遠端收送裝置之傳送器的部分響應濾波器

五、發明說明(8)

(Partial Response Filter)相反的反部分響應濾波器12(Inverse Partial Response Filter)，以降低訊號進入類比至數位轉換器11(ADC)時的訊號峰均比(Peak-to-Average Ratio)，降低量化雜訊的影響，俾增加訊號雜訊比，並使得後續訊號處理能收斂到最佳的狀況，該反部分響應濾波器12係一轉移函數為 $\frac{1}{\frac{3}{4} + \frac{1}{4}Z^{-1}}$ 的無

限脈衝響應濾波器(IIR)，該類比至數位轉換器11(ADC)耦合至該反部分響應濾波器12以產生一數位之第一訊號。

該雜訊消除裝置30耦合至該類比至數位轉換器11，係由一參考迴音消除器31、三個參考近端串音消除器32及一加法器33所組成，該參考迴音消除器31係產生同一收送裝置傳輸資料時同一通道所引起的迴音效應，該參考近端串音消除器32係產生同一收送裝置傳輸資料時其他通道收送資料時所引起的串音效應，該加法器33將該類比至數位轉換器11產生之第一訊號減去由該參考迴音消除器31及三個參考近端串音消除器32所產生之雜訊訊號，並產生一第二訊號。

該前饋等化器20與時序回復器40會產生互動，若 $f_{fe}(n)$ 為該前饋等化器的最佳解，但因與時序回復器40的互動的緣故，該前饋等化器的最佳解可能變成 $f_{fe}(n)*\text{sinc}(n-\tau)$ ，其中，*為convolution運算、n為timing index、 τ 為timing delay，而前饋等化器的解所包含的 $\text{sinc}(n-\tau)$ 則是因時序回復器漂移了 τ 所造

五、發明說明(9)

成的，經由理論及模擬可得知，將前饋等化器的主點(main-tap)值定為1，主點右方最鄰近點之值予以固定，可減少 $\text{sinc}(n-\tau)$ 函數對 $\text{ffe}(n)$ 的影響，故可減少該前饋等化器20與時序回復器40之間的互動關係，以加速該前饋等化器20的收斂。

該前饋等化器20耦合至該雜訊消除裝置30，以消除該第二訊號中的前游標成分並產生一第三訊號，其係由一適應性濾波器21及數位自動增益控制器22所組成，該適應性濾波器21為一有限脈衝響應濾波器，其電路如第4圖所示，轉移函數為 $C_0Z^3 + C_1Z^2 + C_2Z^1 + 1 + C_4Z^{-1} + C_5Z^{-2} + C_6Z^{-3}$ ， C_0 、 C_1 、 C_2 、 C_4 、 C_5 及 C_6 係可調整之常數， Z 為遲延元件，主點右方最鄰近點之值予以固定， C_4 可選為-0.5，該數位自動增益控制器22係耦合至該適應性濾波器21，以藉由調整該濾波訊號之振幅，而符合該解碼系統50之操作範圍。

該解碼系統50係包括一迴授等化器51及一決策迴授序列估測器52，其耦合至該前饋等化器以對該第三訊號進行解碼並消除該第三訊號中的後游標成分，該解碼系統50並產生一slicer error訊號，該slicer error訊號係用以調整該參考迴音消除器31、參考近端串音消除器32及迴授等化器51之係數，該迴授等化器51係將第三訊號中的後游標成分去除，該解碼系統50之一輸出訊號係一tentative decision訊號，該tentative decision訊號及slicer error訊號係傳送至該時序回復器40以決

五、發明說明(10)

定該時序回復器40之取樣頻率及相位，該時序回復器40產生一時序訊號至該取樣/保持電路13以決定該取樣/保持電路13之取樣時序。

該slicer error訊號係用以調整該參考迴音消除器31及參考近端串音消除器32之係數，但是Slicer error在眼狀圖(eye-pattern)尚未張開時(SNR<10dB)之可靠度較差，因此造成這些參考迴音消除器31及參考近端串音消除器32的收斂較慢，進而使得該前饋等化器20、迴授等化器51和時序回復器40產生時序上的漂移，使得系統的收斂較難評估，為了解決此一問題，可在Gigabit乙太網路剛啟動時，利用正交原則的方式和乙太網路剛啟動時有較多訓練符號的特性來預先估測參考迴音消除器31及參考近端串音消除器32的參數，如下式所示

$$\begin{aligned} Eh(D) &= E[Rx(D) \cdot Td(D)] \\ &= E[(Eh(D) \cdot Td(D) + Ch(D) \cdot Rd(D) + N(D)) \cdot Td(D)] \end{aligned} \quad (1)$$

其中，

Rx(D)：接收之輸入訊號

Eh(D)：迴音通道響應

Td(D)：傳輸資料

Ch(D)：傳輸通道響應

Rd(D)：遠端傳輸資料

N(D)：雜訊

五、發明說明 (11)

因 $Td(D)$ 與 $Rd(D)$ 和 $N(D)$ 為無關的 (uncorrelated)，且 $Td(D)$ 為 i.i.d. (independent identical) 訊號，再利用總體平均 (Ensemble Average) 的方式取代期望值 (Expectation) 的運算，即可得到所要的迴音通道響應，第 (1) 式改寫如下：

$$\underline{Eh} = \frac{\sum_{i=1}^N Rx(i) \cdot \underline{Td}(i)}{N}$$

$$\underline{Eh}_{i+1} = \underline{Eh}_i + \frac{1}{N} \cdot Rx(i) \cdot \underline{Td}(i) \text{ for } 1 \leq i \leq N \quad (2)$$

第 (2) 式可由第 5 圖之電路予以實現，以在 Gigabit 乙太網路剛啟動時，預先估測該考迴音消除器 31 及參考近端串音消除器 32 的參數，並預設至考迴音消除器 31 及參考近端串音消除器 32，而加速系統的收斂。

由上述說明可知，本發明之 Gigabit 乙太網路收送裝置可使參考迴音消除器 31 及參考近端串音消除器 32 的參數不受前饋等化器 20 之影響，同時利用適應性濾波器 21 與數位自動增益控制器 22 的架構，將適應性濾波器 21 的主點 (main-tap) 值定為 1，主點右方最鄰近點之值固定，以減少該前饋等化器 20 與時序回復器 40 互動造成效能變差或發散的情況，又使接收訊號進入該類比至數位轉換器 11 之前，先經過一與收送裝置之傳輸端的部分響應濾波器相反的反部分響應濾波器 12，以降低訊號進入類比至數位轉換器 11 時的訊號峰均比 (Peak-to-Average Ratio)，降低量化雜訊 (quantization noise) 的影

五、發明說明（12）

響，增加訊號雜訊比(SNR)，進而提高系統的效能及穩定度。

綜上所陳，本發明無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，為Gigabit乙太網路之設計上的一大突破，懇請 貴審查委員明察，早日賜准專利，俾嘉惠社會，實感德便。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種將接收來自遠端所傳送之取樣訊號予以等化的前饋等化器，其設置在一接收器內，該接收器具有一可設定取樣相位之時序回復器及一解碼系統，該前饋等化器包含：

一適應性濾波器，其係接收取樣訊號並產生一濾波訊號；以及

一數位自動增益控制器，係耦合至該適應性濾波器，俾藉由調整該濾波訊號之振幅，以符合該解碼系統之操作範圍；

其中，該適應性濾波器具有一固定主點，而使該前饋等化器不影響該接收器之時序回復器的取樣相位之設定，且該適應性濾波器為一有限脈衝響應濾波器，並將在該濾波訊號中的前游標符號間干擾移除。

2. 如申請專利範圍第1項所述之的前饋等化器，其中，該適應性濾波器為一轉移函數為 $C_0Z^3 + C_1Z^2 + C_2Z^1 + C_3 + C_4Z^{-1} + C_5Z^{-2} + C_6Z^{-3}$ 之有限脈衝響應濾波器，當中， C_3 係為一第一固定值， C_0 、 C_1 、 C_2 、 C_4 、 C_5 及 C_6 係可調整之常數， Z 為遲延元件。

3. 如申請專利範圍第2項所述之的前饋等化器，其中，該適應性濾波器之可調整常數 C_4 為一第二固定值。

4. 如申請專利範圍第2項所述之的前饋等化器，其中， C_3 為1， C_4 為-0.5。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

5. 一種將遠端傳送訊號予以接收之前端接收裝置，其設置在一接收器內，該接收器具有一可設定取樣相位之時序回復器及一解碼系統，該前端接收裝置包含：

- 一取樣/保持電路，以將遠端訊號予以取樣並保持；
- 一反部分響應濾波器，其係耦合至該取樣/保持電路之輸出，以補償傳輸端之部分響應濾波器的效應；以及
- 一類比至數位轉換器，其係將該反部分響應濾波器之輸出轉換成數位訊號。

6. 如申請專利範圍第5項所述之的前端接收裝置，其中，該反部分響應濾波器為一無限脈衝響應濾波器。

7. 如申請專利範圍第5項所述之的前端接收裝置，其中，該反部分響應濾波器之轉移函數為 $\frac{1}{\frac{3}{4} + \frac{1}{4}Z^{-1}}$ 。

8. 如申請專利範圍第5項所述之的前端接收裝置，其更包含一低通濾波器以將該遠端訊號之高頻雜訊濾除。

9. 如申請專利範圍第5項所述之的前端接收裝置，其更包含一類比自動增益控制器以調整該遠端訊號之振幅，俾符合該低通濾波器之操作範圍。

10. 一將接收遠端傳送之取樣訊號並予以反調變的反調變器，其設置在一接收器內，該接收器具有一可設定取樣相位之時序回復器，主要包含：

- 一前端接收裝置，用以將該遠端傳送之取樣訊號轉換成數位之第一訊號，該第一訊號包含一前游標及一後游標；

六、申請專利範圍

一雜訊消除裝置，係耦合至該前端接收裝置，以將該前端接收裝置之第一訊號減去一由其內的參考雜訊產生裝置所產生之雜訊訊號並產生一第二訊號；

一前饋等化器，係耦合至該雜訊消除裝置，以消除該第二訊號中的前游標成分並產生一第三訊號；

以及

一解碼系統，其耦合至該前饋等化器以對該第三訊號進行解碼並消除該第三訊號中的後游標成分。

11. 如申請專利範圍第10項所述之收送裝置，其中，該前饋等化器不會放大雜訊。

12. 如申請專利範圍第10項所述之收送裝置，其中，該前饋等化器包含：

一適應性濾波器，其係接收取樣訊號並產生一濾波訊號；以及

一數位自動增益控制器，係耦合至該適應性濾波器，俾藉由調整該濾波訊號之振幅，以符合該解碼系統之操作範圍。

13. 如申請專利範圍第12項所述之收送裝置，其中，該前饋等化器的適應性濾波器為一轉移函數為 $C_0Z^3 + C_1Z^2 + C_2Z^1 + 1 + C_4Z^{-1} + C_5Z^{-2} + C_6Z^{-3}$ 之有限脈衝響應濾波器，當中， C_0 、 C_1 、 C_2 、 C_4 、 C_5 及 C_6 係可調整之常數， Z 為遲延元件。

六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第13項所述之收送裝置，其中，該前饋等化器的適應性濾波器之可調整常數 C_4 為 -0.5。

15. 如申請專利範圍第10項所述之收送裝置，其中，該前端接收裝置包含：

- 一取樣/保持電路，以將遠端訊號予以取樣並保持；
- 一反部分響應濾波器，其係耦合至該取樣/保持電路之輸出，以補償傳輸端之部分響應濾波器的效應；以及
- 一類比至數位轉換器，其係將該反部分響應濾波器之輸出轉換成數位訊號。

16. 如申請專利範圍第15項所述之收送裝置，其中，該前端接收裝置的反部分響應濾波器為一無限脈衝響應濾波器。

17. 如申請專利範圍第15項所述之收送裝置，其中，該前端接收裝置的反部分響應濾波器之轉移函數為

$$\frac{1}{\frac{3}{4} + \frac{1}{4}Z^{-1}}。$$

18. 如申請專利範圍第15項所述之收送裝置，其中，該前端接收裝置更包含一低通濾波器以將該遠端訊號之高頻雜訊濾除。

19. 如申請專利範圍第15項所述之收送裝置，其中，該前端接收裝置更包含一類比自動增益控制器以調整該遠端訊號之振幅，俾符合該低通濾波器之操作範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第10項所述之收送裝置，其更執行一估測迴音通道響應方法，以運用總體平均運算而獲得到迴音通道響應，以在Gigabit乙太網路剛啟動時，預先估測該考迴音消除器及參考近端串音消除器的參數，並預設至考迴音消除器及參考近端串音消除器，以加速系統的收斂。

21. 如申請專利範圍第20項所述之收送裝置，其中，該總體平均運算係由下式所表示：

$$\underline{Eh} = \frac{\sum_{i=1}^N Rx(i) \cdot \underline{Td}(i)}{N}, \quad \underline{Eh}_{i+1} = \underline{Eh}_i + \frac{1}{N} \cdot Rx(i) \cdot \underline{Td}(i) \text{ for } 1 \leq i \leq N$$

其中， $Rx(i)$ 為接收之輸入訊號、 $\underline{Td}(D)$ 為傳輸資料、 \underline{Eh}_i 為迴音通道響應。

22. 一種方法係將一接收器所接收來自遠端所傳送之一取樣訊號予以等化，該接收器具有一可設定取樣相位之時序回復器及一解碼系統，該方法包含：

濾波步驟，其係使用一適應性濾波器接收該取樣訊號並產生一濾波訊號；以及

調整振幅步驟，係耦合至該適應性濾波器，俾藉由調整該濾波訊號之振幅，以符合該解碼系統之操作範圍；

其中，該適應性濾波器具有一固定主點，而使該濾波步驟及調整振幅步驟不影響該時序回復器的取樣相位之設定，且該適應性濾波器為一有限脈衝響應濾波器，並將在該濾波訊號中的前游標符號間干擾移除。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

23. 如申請專利範圍第22項所述之方法，其中該適應性濾波器之轉移函數為 $C_0Z^3 + C_1Z^2 + C_2Z^1 + C_3 + C_4Z^{-1} + C_5Z^{-2} + C_6Z^{-3}$ 當中， C_3 係為一第一固定值， C_0 、 C_1 、 C_2 、 C_4 、 C_5 及 C_6 係可調整之常數， Z 為遲延元件。

24. 如申請專利範圍第22項所述之的前饋等化器，其中，該適應性濾波器之可調整常數 C_4 為 -0.5 。

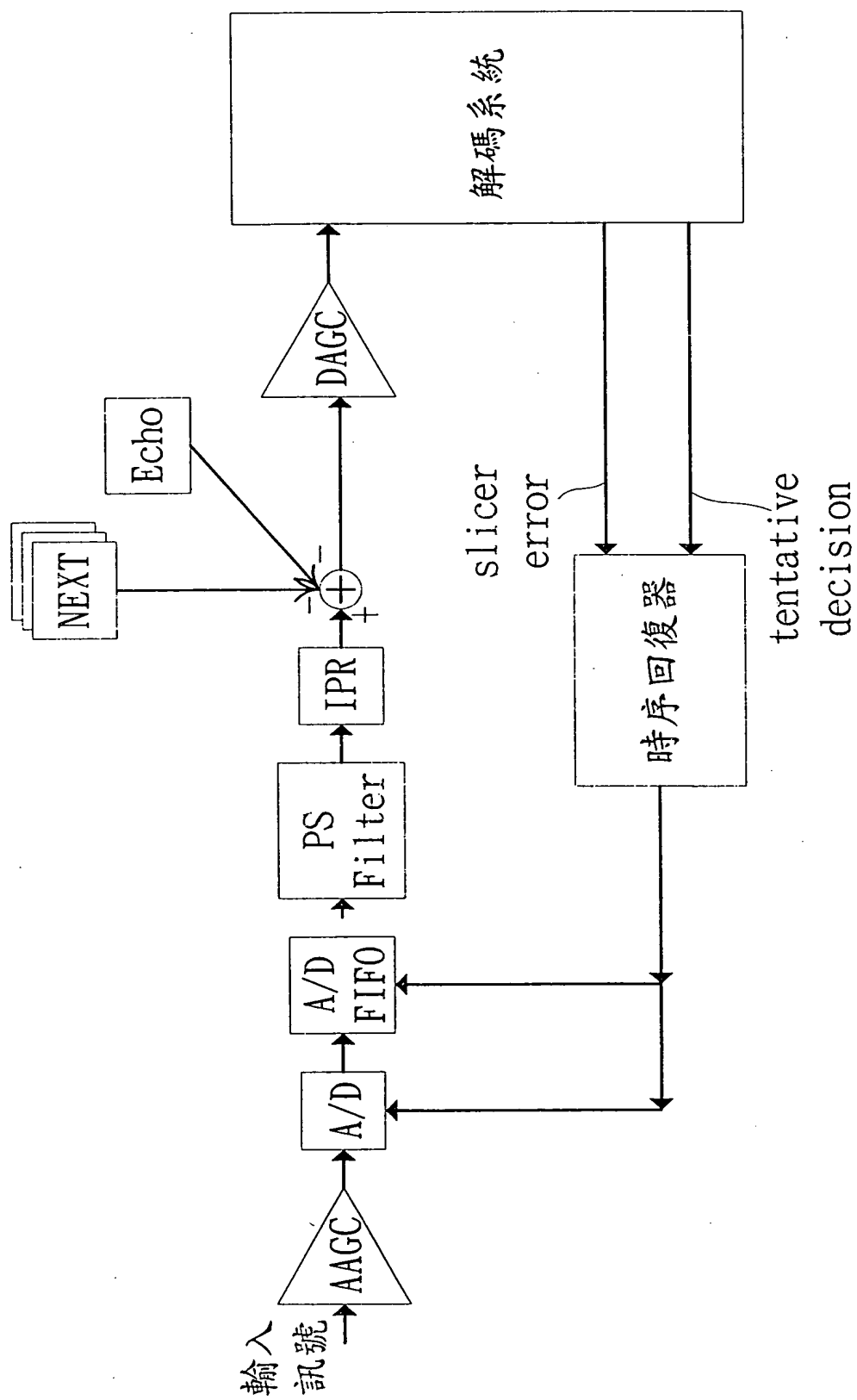
25. 如申請專利範圍第22項所述之的前饋等化器，其中，該適應性濾波器之可調整常數 C_3 為 1 ， C_4 為 -0.5 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線



第 1 圖

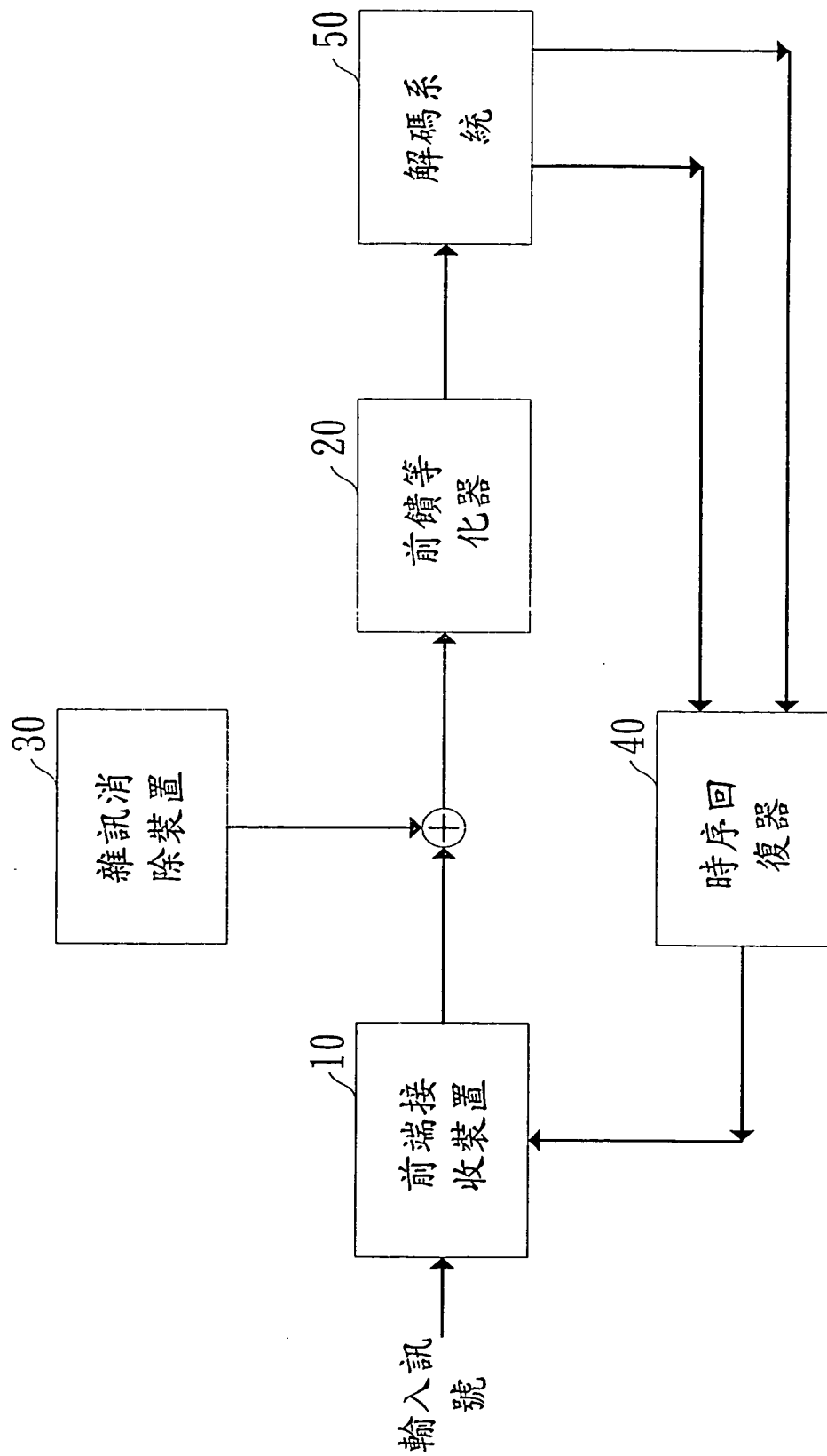
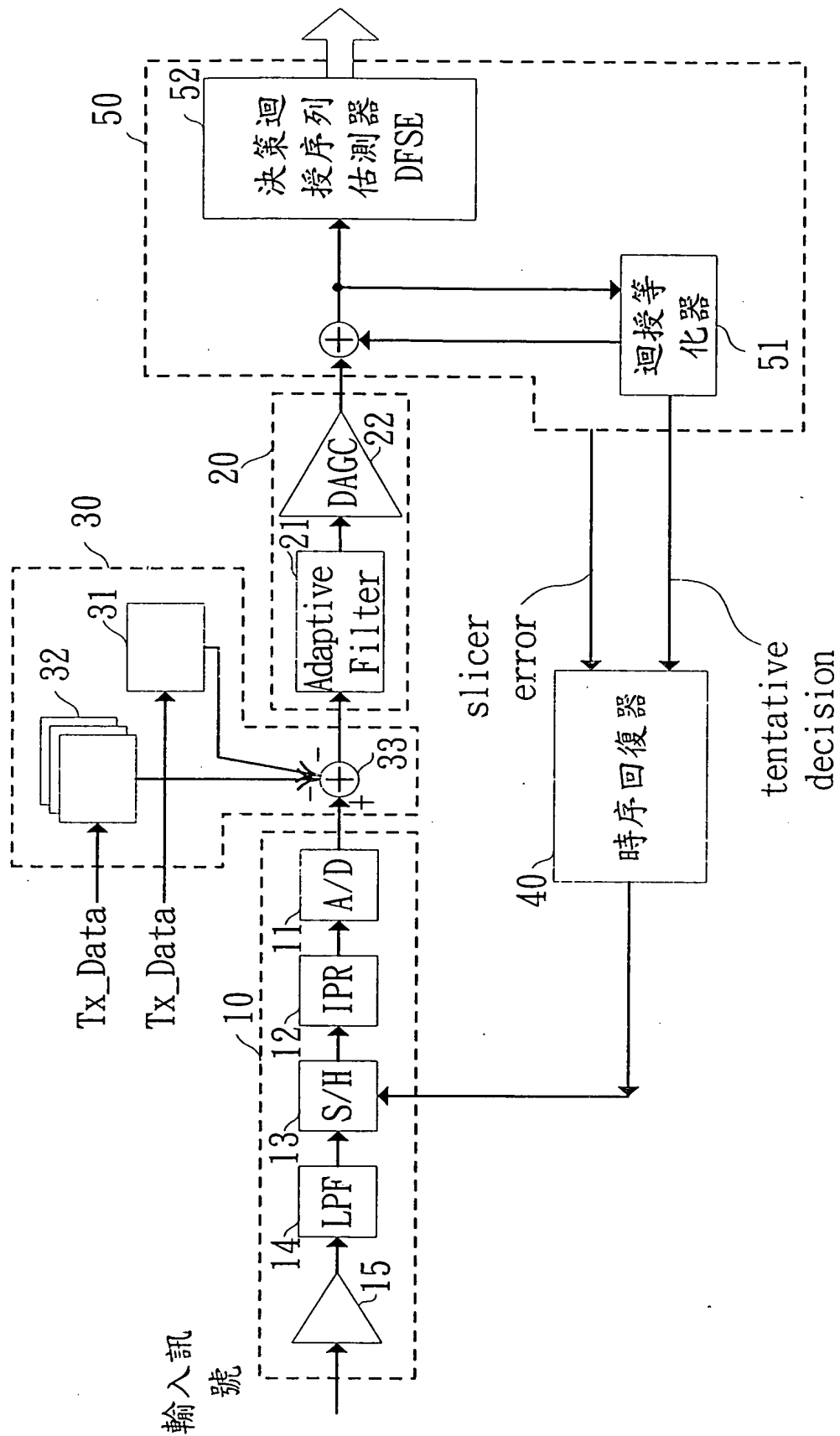
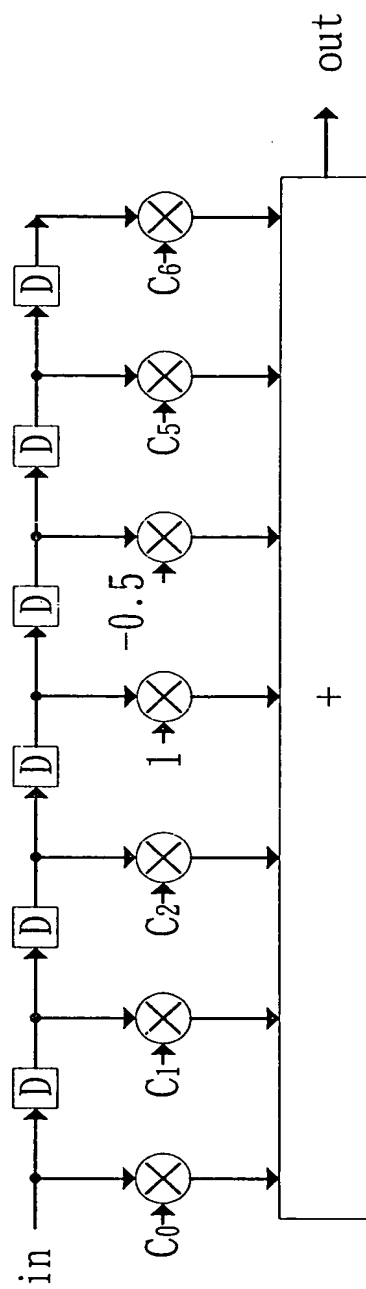
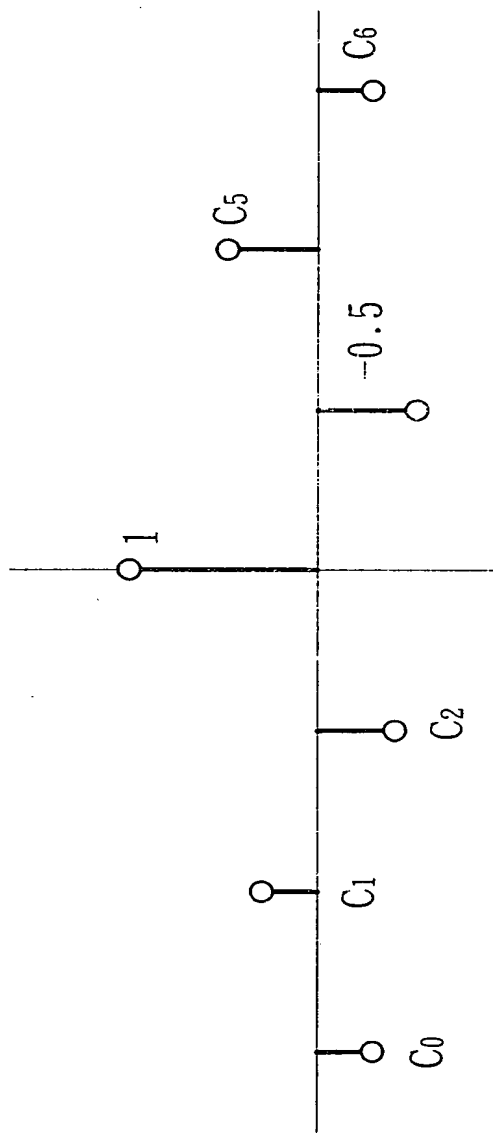


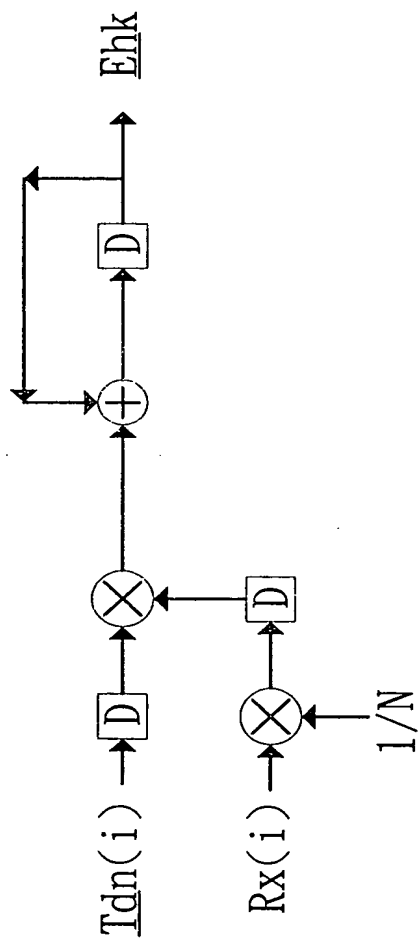
圖 2 第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖